

Jurnal Littri 12(2), Juni 2006, Hlm.58-66
ISSN 0853-8212

KEKERABATAN PLASMA NUTFAH JAMBU METE BERDASAR SIFAT MORFOLOGI

SRI WAHYUNI

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

ABSTRAK

Hasil seleksi dari pengumpulan tanaman jambu mete yang didasari oleh warna buah semu, terutama dari daerah Jawa Tengah, Jawa Timur, Lampung dan Bengkulu yang ditanam di dua Instalasi (Tegineneng dan Muktiharjo) menghasilkan 26 pohon induk. Secara vegetatif sebanyak 15 nomor dari pohon induk tersebut ditanam di Muktiharjo tahun 1989. Tanaman ditanam dengan jarak tanam 8 x 8 meter. Tanaman tersebut kemudian digunakan sebagai bahan penelitian dan dilakukan pengamatan terhadap sifat morfologi sesuai dengan descriptor list yang diterbitkan oleh IBPGR mengenai tanaman jambu mete. Pengamatan dilakukan pada tahun 2002-2003 terhadap 50 karakter morfologi. Data dikelompokkan menjadi data umum, dan data morfologi daun, bunga, buah serta gelondong. Berdasarkan data tersebut telah dilakukan analisis kluster menggunakan program NTSYSpc-ver21. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaman plasma nutfah jambu mete tergolong rendah dengan rata-rata tingkat kemiripan antar koleksi sebesar 0,513. Oleh karena itu masih perlu meningkatkan keragaman melalui introduksi atau penambahan koleksi plasma nutfah, terutama dari daerah luar Jawa. Berdasar karakter umum tanaman dan karakter keseluruhan, A3 dan L3 mempunyai kekerabatan yang relatif jauh dengan nomor-nomor lainnya. A3 merupakan kultivar introduksi asal Thailand dan mempunyai sifat produksi tinggi sehingga dapat digunakan sebagai tetua persilangan untuk memperbaiki sifat produksi atau meningkatkan keragaman. Nomor P3 dan V8 berdasar berbagai pengelompokan tersebut berada pada kluster yang sama dengan tingkat kemiripan hampir 100%, kecuali pada pengelompokan berdasar percabangan dan daun. Kemiripan antar nomor berdasar seluruh karakter tertinggi adalah antara P3 dengan V8 dengan nilai 0,750 dan terendah adalah antara L3 dengan XII/2 dengan nilai 0,302 disusul kemudian antara A3 dengan XII/8 dengan nilai 0,326. Untuk memprediksi kekerabatan antar nomor jambu mete dapat digunakan karakter umum tanaman, namun akan lebih baik bila digunakan karakter secara keseluruhan tanaman sesuai dengan descriptor list IBPGR.

Kata kunci : Jambu mete, *Anacardium occidentale* L., plasma nutfah, sifat morfologi, keragaman genetik, Jawa Tengah

ABSTRACT

Relationship of cashew collections based on morphological characteristics

The research was carried out at Muktiharjo Experimental Station, Pati, Central Java. Cashew collections were mostly collected from Java Island. A total of 15 accessions (from cuttings) were planted using 8 x 8 m square in 1989. Observation was made according to the IBPGR list using 50 morphological characteristics, i.e general characteristics, stem and leaves, flower-fruit and nut characteristics; the data were clustered using NTSYSpc-21. Research results showed that the diversity of cashew collections was low, with the average similarity among them were 0.513. It was meant that the introduction or plant collection especially from outside Java area are required to increase the cashew genetic variability.

Clustering based on group characteristics, i.e. general characters and other morphological characters showed that Tegineneng A3 and Madura L3 had a quite far relationship. A3 is an introduced kultivar from Thailand and has high yielding characteristics, which can be chosen as a parent to increase plant yield or genetic variability. Moreover, based on several group characteristics for clustering, it revealed that P3 and V8 have the closest relationship among the collections. According to the total characteristics the highest similarity was between P3 and V8 which had value of 0.750. The lowest similarity was between L3 and XII/2 revealed by value of 0.302 then between A3 and XII/8 which had value of 0.326. Those general characteristics, can be used to assess relationship among cashew collections, preferably using IBPGR list.

Key words : Cashew, *Anacardium occidentale*, genetic resources, clustering, morphological characteristics, genetic variability, Central Java

PENDAHULUAN

Jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) bukan merupakan tanaman asli Indonesia, tetapi sudah banyak dikenal dan dibudidayakan secara luas terutama di Kawasan Timur Indonesia. Awal pengembangan tanaman adalah untuk penghijauan, kemudian dikarenakan produk gelondong jambu mete mempunyai nilai ekonomi yang tinggi maka pengembangan selanjutnya berorientasi tidak hanya untuk rehabilitasi tanah kritis melainkan juga untuk tujuan produksi dan ekspor. Ekspor jambu mete berdasarkan catatan statistik perdagangan luar negeri Indonesia tahun 2002 berupa gelondong dan kacang mete adalah sebesar 51.717 ton dengan nilai \$ 34.810 ribu dengan negara tujuan India, Sri Lanka, Jepang, Singapura, Taiwan, China, Malaysia, Kanada Inggris, Amerika dan Jerman.

Selain gelondong, produk jambu mete yang juga mempunyai nilai ekonomi di antaranya adalah CNSL yang diekstrak dari kulit gelondong dan untuk keperluan industri (minyak rem), buah semu untuk buah segar, bahan sirup atau selai dan pakan ternak, kulit batang untuk obat diare dan daun pucuk untuk lalap (HEYNE, 1987; NAIR *et al.*, 1979). Sosok tanaman jambu mete berbentuk pohon tahunan dan merupakan anggota famili *Anacardiaceae* (LAWRENCE, 1959). Tajuk tanaman dapat berbentuk silinder, payung maupun setengah bola (ABDULLAH, 1994). Bunga terbentuk pada ujung-ujung cabang atau bersifat peripheral (NAIR *et al.*, 1979) sehingga besar tajuk akan mempengaruhi produksi. Tanaman jambu mete mulai berbuah saat berumur 3 tahun (MULYO HARJONO, 1990) dan rata-rata

umur ekonomi tanaman dapat mencapai 30-50 tahun, sedangkan BLAIKIE *et al.* (2002) menyatakan bahwa tanaman mengalami masa pertumbuhan *juvenile* yang sempurna sampai usia 4-5 tahun yang ditandai oleh pertumbuhan vegetatif yang optimal.

Tanaman jambu mete berasal dari daerah Amerika tropik (BACKER dan VAN DEN BRINK, 1965; BURKILL, 1935; VERHEIJ dan CORONEL, 1992) masuk Indonesia melalui India dengan perantara pedagang Spanyol/Portugis. Tanaman kemudian menyebar ke seluruh provinsi di Indonesia. Jambu mete umumnya dikembangkan dengan biji, sementara tanaman jambu mete menyerbuk secara silang yang banyak dibantu oleh angin dan serangga (FREITAS dan PAXTON, 1996; WAHYUNI, *et al.*, 1996, NAIR *et al.*, 1979), oleh karena itu dimungkinkan terbentuknya landrace di daerah-daerah pengembangan sesuai dengan agroekologi daerah setempat.

Secara visual yang terdapat di lapangan banyak dijumpai beraneka warna dan bentuk buah jambu mete. Namun pada dasarnya bentuk buah jambu mete dalam deskriptor list disebutkan terdapat 4 bentuk utama yaitu kerucut, membulat, silindris dan bentuk buah pear (berpinggang), sementara warna buah yang utama adalah warna merah, kuning dan orange. Ukuran gelondong jambu mete juga bervariasi dari yang kecil, dengan bobot kurang dari 5 g/butir hingga yang besar, yaitu lebih kurang 13 g/butir, demikian pula bentuk gelondongnya. Dari semua penampakan tanaman jambu mete tersebut, terdapat variasi baik dalam bentuk daun dan warna daun pucuk, sosok tanaman, warna dan bentuk buah semu, serta ukuran dan bentuk gelondong.

Hasil seleksi ABDULLAH *et al.* (1985) dari hasil pengumpulan tanaman jambu mete terutama dari daerah Jawa Tengah, Jawa Timur, Lampung dan Bengkulu yang didasari oleh warna buah semu di dua Instalasi (Tegineneng dan Muktiharjo) dihasilkan 26 pohon induk. Secara vegetatif sebanyak 15 nomor dari pohon induk tersebut ditanam di Muktiharjo dengan jarak tanam 8 x 8 meter. Terhadap 15 nomor koleksi tersebut dilakukan pengamatan terhadap sifat morfologi sesuai dengan deskriptor list yang diterbitkan oleh IBPGR meliputi karakter sosok tanaman, percabangan, pembungaan, buah semu dan gelondong.

Secara klasik pendugaan variasi plasma nutfah yang didasarkan pada sifat morfologi telah banyak dilakukan sebelum berkembangnya pendugaan variasi genetik berdasar data molekuler menggunakan RAPD, SSR, atau AFLP. Pada tanaman kentang, berdasar sifat morfologi dapat dibedakan ke dalam beberapa group kultivar (HUAMAN *et al.*, 2002), demikian pula pada tanaman kedele (CUI *et al.*, 2001), sedang pada teh sifat morfologi seperti bentuk tanaman, bentuk daun, warna daun muda, bentuk buah dapat secara tradisional digunakan untuk identifikasi klon (JOU-ANN-LAI *et al.*, 2001), pada bengkuang berdasar sifat morfologi mengelompokkan landraces asal Sumatera pada kelompok yang berbeda dengan landraces yang

dikoleksi dari Indonesia Timur (KARUNIAWAN, 2005). Pada gandum, pendugaan kekerabatan antar tanaman budidaya maupun hasil pemuliaan dapat digunakan untuk memprediksi tingkat heterosis pada penggunaan beberapa kombinasi tetua (COX dan MURPHY, 1990).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekerabatan antar nomor-nomor koleksi plasma nutfah jambu mete berdasarkan sifat morfologi. Kekerabatan antar nomor koleksi ini perlu diketahui, kaitannya dengan pemanfaatan plasma nutfah jambu mete lebih lanjut untuk keperluan pemuliaan tanaman (pemilihan tetua untuk persilangan) dan untuk konservasi tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Muktiharjo, Pati, Jawa Tengah. Kebun berada pada ketinggian tempat 30 meter dari permukaan laut, mempunyai type iklim C (Smith and Ferguson) dengan jumlah bulan kering 5-6 bulan per tahun (April - Agustus), jenis tanah andosol. Bahan tanaman untuk penelitian adalah tanaman asal cangkakan dari pohon induk koleksi plasma nutfah yang telah diseleksi hasil pengumpulan dari daerah Jawa Tengah, Jawa Timur, Lampung dan Bengkulu. Tanaman ditanam tahun 1989 dengan jarak tanam 8 x 8 meter. Jumlah nomor koleksi yang diamati adalah sebanyak lima belas nomor yaitu : Jepara (F2), Madura (M4), Wonogiri (C6), Tegineneng (A3), Madura (L3), Mojokerto merah (XIII/4), Yogya putih (XII/2), Mojokerto kuning (XIII/8), Yogya (XII/8), Pasuruan kuning (V), Jepara (F5), Jatiroto (III/4), Pasuruan merah (V/8), Mojokerto (G3), dan Madura (P3).

Pengamatan dilakukan selama 2 tahun (2002 – 2003) terhadap morfologi tanaman mengikuti descriptor list jambu mete yang diterbitkan oleh IBPGR (1986), yang dikelompokkan menjadi data umum, percabangan dan morfologi daun, morfologi bunga dan buah serta morfologi gelondong beserta kode dan notasinya.

Data dari hasil pengamatan fenotipik tanaman tersebut kemudian distandarisasi sebelum diolah lebih lanjut untuk melihat kemiripan antar nomor dan pengelompokannya berdasar Taxonomic average distance menggunakan program NTSYSpc ver. 2.1. (exeter software). Pengelompokan dilakukan berdasar dari (1) karakter umum, (2) karakter percabangan dan daun (3) karakter bunga, buah dan gelondong serta (4) seluruh karakter yang diamati. Dari hasil pengelompokan tersebut dipilih kelompok karakter yang hasil pengelompokannya mendekati pengelompokan berdasar total karakter, sehingga untuk selanjutnya dapat dipakai sebagai acuan karakter mana saja yang harus diamati untuk menentukan kekerabatan antar koleksi plasma nutfah jambu mete tersebut berdasar sifat morfologi.

| No | Kode | Data umum |
|----|-------|---|
| 1 | 4.1.1 | Sosok tanaman (3 = tegak kompak, 5 = tegak dan terbuka, 7 = menyebar secara horizontal) |
| 2 | 4.1.2 | Panjang internode (3 = pendek, 5 = sedang, 7 = panjang) |
| 3 | 4.1.3 | Bentuk daun (1 = obovate, 2 = ovate, 3 = oblong, 4 = circular), |
| 4 | 4.2.1 | Pembungaan (3 = awal, July-Agts, 5 = sedang, Agts-Sept, 7 = telat, Sept-Okt.) |
| 5 | 4.2.2 | Bentuk rangkaian bunga (3 = kerucut kompak, 5 = kerucut, 7 = menyebar) |
| 6 | 4.2.3 | Warna bunga (1 = putih, 2 = krem, 3 = pink, 4 = lainnya) |
| 7 | 4.2.4 | Warna buah semu (1 = kuning, 2 = merah, 3 = orange, 4 = merah jambu) |
| 8 | 4.2.5 | Bentuk buah semu (1 = silindris, 2 = kerucut, 3 = membulat, 4 = pyriform) |
| 9 | 4.2.6 | Warna gelondong (1 = kuning tua, 2 = abu-abu, 3 = abu-abu terang, 4 = kemerahan, 5 = cokelat) |
| 10 | 4.2.7 | Bentuk gelondong (1 = ginjal, 2 = lonjong, 3 = pipih) |
| 11 | 4.2.8 | Berat gelondong (3 = rendah 3-4 g, 5 = sedang 5-6 g, 7 = besar 7-8 g, 9 = sangat besar > 9 g) |
| 12 | 4.3.3 | Kelekatan gelondong terhadap buah (3 = mudah, 7 = agak susah) |

| No. | Kode | Percabangan dan daun |
|-----|--------|---|
| 1 | 6.1.4 | Tinggi cabang pertama (3 = rendah <1 m, 5 = sedang 1.4-1.6 m, 7 = tinggi 2-2.2 m) |
| 2 | 6.1.5 | Sudut cabang utama (3 = lancip <90°, 7 = mendatar) |
| 3 | 6.1.6 | Kemudahan kulit batang terkelupas (3 = susah, 7 = mudah) |
| 4 | 6.1.7 | Pertumbuhan pucuk (cm) rata-rata dari 10 pucuk |
| 5 | 6.1.8 | Pola percabangan (1 = ekstensif, 2 = intensif) |
| 6 | 6.1.9 | Diameter ranting pucuk (cm) |
| 7 | 6.1.10 | Jumlah daun per flush |
| 8 | 6.1.11 | Warna daun muda (1 = hijau, 2 = hijau kekuningan, 3 = orange, 4 = kemerahan, 5 = merah, 6 = merah kecokelatan, 7 = warna lainnya) |
| 9 | 6.1.12 | Warna daun tua (1 = hijau kekuningan, 2 = hijau, 3 = hijau tua, 4 = kemerahan) |
| 10 | 6.1.13 | Aroma daun (1 = seperti daun mangga, 2 = seperti terpenitine, 3 = lainnya) |
| 11 | 6.1.14 | Pinggiran daun (1 = bergelombang, 2 = halus) |
| 12 | 6.1.15 | Bentuk ujung daun (1 = lancip, 2 = membulat, 3 = berlekuk, 4 = bulat lancip) |
| 13 | 6.1.17 | Kehalusan daun (1 = licin-halus, 2 = bergelombang-kasar) |
| 14 | 6.1.18 | Sudut daun terhadap ranting (1 = lancip, 2 = mendatar) |
| 15 | 6.1.19 | Pertulangan daun (1 = datar, 2 = melengkung kebawah, 3 = melengkung keatas, 4 = bentuk s) |

| No. | Kode | Bunga, buah semu dan gelondong |
|-----|----------|--|
| 1 | 6.2.2 | Ukuran rangkaian bunga |
| 2 | 6.2.3 | Warna daun rangkaian bunga (1 = hijau muda, 2 = hijau, 3 = lainnya) |
| 3 | 6.2.5 | Elaboration of inflorescence (1 = hellicoid, 2 = cymose) |
| 4 | 6.2.8 | Ukuran buah semu (3 = kecil, 5 = sedang, 7 = besar) |
| 5 | 6.2.10 | Bentuk dasar buah semu (1 = membulat, 2 = datar, 3 = tdk simetris, 4 = lancip) |
| 6 | 6.2.11 | Alur pada buah (0 = tidak ada, 1 = patah-patah, 2 = menyambung) |
| 7 | 6.2.12 | Bentuk ujung buah (1 = datar, 2 = miring) |
| 8 | 6.2.14 | Rongga tempat menempel gelondong (0 = datar, 2 = sedang, 3 = dalam) |
| 9 | 6.2.15 | Ukuran lentisel buah (3 = kecil, 5 = sedang, 7 = besar) |
| 10 | 6.2.16 | Kepadatan lentisel (3 = jarang, 7 = padat) |
| 11 | 6.2.17 | Kulit buah semu (1 = halus mengkilat, 2 = agak kasar dan suram) |
| 12 | 6.2.18 | Kemudahan kulit buah semu mengelupas (3 = mudah, 7 = susah) |
| 13 | 6.2.19 | Warna daging buah semu (1 = putih, 2 = krem, 3 = kuning, 4 = lainnya) |
| 14 | 6.2.21 | Aroma buah semu (3 = lemah, 7 = kuat) |
| 15 | 6.2.22 | Kandungan air buah semu (3 = sedikit, 5 = sedang, 7 = banyak) |
| 16 | 6.2.23 | Rasa buah semu (3 = bitter, 5 = sedang, 7 = agak manis) |
| 17 | 6.2.24.1 | Kelekatan gelondong terhadap buah (3 = mudah, 5 = sedang, 7 = kuat) |
| 18 | 6.2.24.2 | Panjang gelondong |
| 19 | 6.2.24.3 | Lebar gelondong terlebar |
| 20 | 6.2.25 | Ketebalan gelondong |
| 21 | 6.2.26 | Bentuk bagian dasar gelondong (1 = membulat, 2 = datar, 3 = membulat tidak simetris, 4 = lancip) |
| 22 | 6.2.27 | Sambungan perut gelondong (1 = membulat, 2 = lancip) |
| 23 | 6.2.29 | Bentuk ujung gelondong (1 = membulat, 2 = sedang, 3 = lancip) |
| 24 | 6.2.30 | Posisi perut terhadap ujung gelondong (1 = didepan, 2 = sejajar, 3 = dibelakang) |

Hasil Penelitian

Data umum

Berdasarkan data tanaman secara umum yang terdiri dari 12 karakter (4.1.1 – 4.3.3) berupa karakter sosok tanaman, bentuk daun, pembungaan, warna dan bentuk buah semu serta warna dan bentuk gelondong, karakter yang tidak begitu variatif di antara plasma nutfah jambu mete tersebut adalah karakter warna bunga setelah mekar dan bentuk gelondong. Umumnya warna bunga jambu mete setelah mekar adalah kemerahan (pink), kecuali pada A3 yang mempunyai warna bunga krem pucat. Untuk bentuk gelondong yang umum adalah bentuk ginjal, kecuali pada nomor F2 yang bentuk gelondongnya agak lonjong (Gambar 1). Data secara keseluruhan hasil pengamatan karakter plasma nutfah jambu mete disajikan pada Tabel Lampiran 1.

Berdasarkan data umum tersebut, plasma nutfah jambu mete sebagian besar mempunyai nilai koefisien kemiripan sebesar 50% dan berada dalam satu kelompok, kecuali nomor A3. Nilai koefisien kemiripan nomor tersebut dengan nomor-nomor lainnya lebih kecil yaitu sebesar 34%.

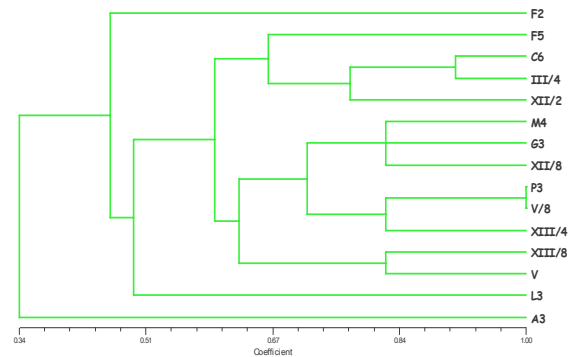


Gambar 1. Bentuk gelondong Jepara-F2 (tanda panah)
Figure 1. Nut shape of Jepara-F2 (arrow)

Di dalam kelompok besar tersebut, nomor F2 dan L3 berada di luar kluster. Karakter khas nomor F2 yang membedakan dengan yang lainnya adalah bentuk gelondong dan bentuk daunnya. Bentuk daun nomor F2 cenderung lebih langsing dan panjang, pada bagian pangkal daun agak sempit. Kekerabatan antar nomor secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 2.

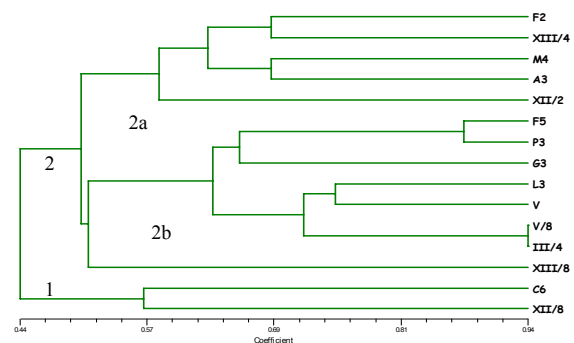
Percabangan dan Daun

Penampilan tanaman jambu mete yang dicerminkan oleh karakter percabangan dan morfologi daun, secara sekilas dapat dibedakan pertanaman dengan percabangan tegak, kompak dengan atau percabangan agak melebar. Berdasarkan karakter tersebut pengelompokan koleksi



Gambar 2. Hasil pengelompokan berdasar karakter umum
Figure 2. Clustering cashew collection based on general characteristics

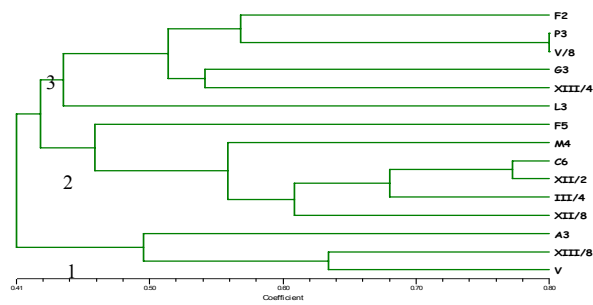
jambu mete dapat dibagi ke dalam dua kelompok utama (Gambar 3). Kelompok pertama hanya terdiri dari dua nomor yaitu C6 dan XII/8. Kedua tanaman ini mempunyai karakter pertumbuhan yang kompak, tegak dengan banyak cabang intensif. Pada kelompok dua terbagi menjadi 2 sub kelompok.



Gambar 3. Hasil pengelompokan berdasar karakter percabangan dan daun
Figure3. Clustering cashew collection based on stem and leaves characteristics

Bunga, Buah Semu dan Gelondong

Untuk identifikasi varietas/kultivar pembeda yang dapat digunakan di antaranya adalah didasarkan pada sifat morfologi (warna buah, warna daun, dll.) dan sifat fisiologi/agronomi (tingkat produksi, ketahanan penyakit, dll.). Berdasarkan karakter bunga, buah, dan gelondong (sebanyak 14 karakter yang diamati, karakter 6.2.8 – 6.2.23 ditambah karakter 4.2.4 dan 4.2.5), plasma nutfah jambu mete mengelompok pada tiga kelompok utama (Gambar 4). Kelompok pertama terdiri dari A3, XIII/8 dan V. Kelompok pertama ini dicirikan oleh warna buah semu kuning. Kelompok dua terdiri dari XII/8, III/4, XII/2, C6, M4 dan F5. Kelompok tiga adalah L3, XIII/4, G3, V/8, P3 dan F2.



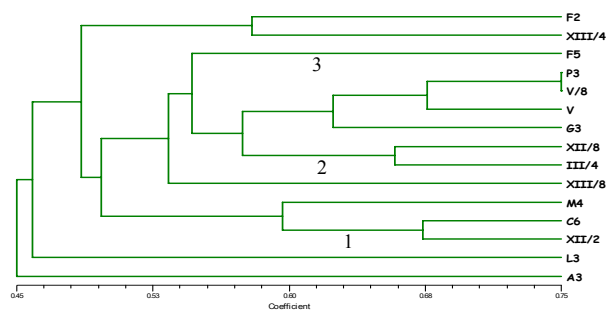
Gambar 4. Hasil pengelompokan berdasar karakter bunga, buah dan gelondong

Figure 4. Clustering of cashew collection based on flower, fruit and nut characteristics

Variasi buah semu jambu mete mencapai 44 macam (NAIR *et al.*, 1979), namun yang umum dan banyak dijumpai adalah warna kuning, merah dan merah jambu (pink). Buah berwarna kuning cenderung berukuran lebih besar, daging buahnya lebih lembut dan tidak sepet dibanding buah berwarna merah. Pada koleksi jambu mete di Muktiharjo, variasi warna buah semu jambu mete adalah kuning, merah, dan orange serta merah jambu. A3 mempunyai buah berwarna kuning namun ukuran buahnya lebih kecil.

Total Parameter

Berdasarkan total parameter, nomor jambu mete yang diamati pada dasarnya hanya terdiri dari satu kelompok utama yang terbagi menjadi 3 sub-kelompok (Gambar 5). A3 dan L3 berada diluar kelompok. Bila dilihat dari nilai kesamaan antar nomor (Tabel Lampiran 2) tertinggi adalah P3 dan V8 dengan nilai 0,750 dan terendah adalah L3 dengan XII/2 dengan nilai 0.302 disusul kemudian antara A3 dengan XII/8 dengan nilai 0,326. Pada sub-kelompok pertama terdiri dari 3 nomor yaitu XII/2, C6, dan M4.



Gambar 5. Hasil pengelompokan berdasar semua karakter

Figure 5. Clustering cashew collection based on total characteristics according to IBPGR descriptor list

Sub-kelompok tiga terdiri dari F2 dan XIII/4. Pada sub-kelompok dua terdiri dari 8 nomor, dan dua nomor yaitu F5 dan XIII/8 mempunyai kekerabatan relatif jauh di dalam sub-kelompok tersebut. A3 yang merupakan nomor introduksi mempunyai kekerabatan relatif jauh dengan semua nomor dan tidak mengelompok kemanapun. A3 merupakan nomor introduksi asal Thailand. Ciri fenotipik nomor tersebut yang khas adalah pertumbuhan kanopi agak melebar, ukuran daun besar dan bentuknya agak silindris, warna bunga mekar maupun setelah layu tetap berwarna krem-putih, warna buah semu kuning terang, ukuran buah kecil dan bentuknya membulat. Berdasarkan evaluasi produksi yang telah dilakukan oleh KOERNIATI dan HADAD (1996) nomor tersebut tergolong yang mempunyai produksi tinggi, namun ukuran gelondongnya relatif kecil dengan jumlah gelondong/kg sekitar 250 butir.

Nilai cophenetic correlation (r), yaitu nilai korelasi untuk melihat hasil keakuratan pengelompokan, yaitu dengan mengkorelasikan nilai similarity dengan phenogram. Berdasar karakter umum diperoleh nilai cophenetic (r) = 0,7994, berdasar karakter bunga, buah dan gelondong diperoleh nilai r = 0,6623 dan berdasar semua karakter yang diamati diperoleh nilai r = 0,6623. Korelasi nyata bila nilainya >0.5 dan aksesori yang dibandingkan setidaknya terdiri dari 15 aksesori (LAPOINTE dan LEGENDRE, 1992), oleh karena itu ketiga dasar pengelompokan tersebut dapat diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penampilan morfologi tanaman masih sangat berguna pada pemuliaan jambu mete sampai saat ini dan biasanya seleksi didasarkan pada ukuran gelondong, sex rasio, jumlah buah per rangkaian dan produksi gelondong. Analisa kekerabatan jambu mete berdasar sifat morfologi dan RAPD berguna untuk perbaikan tanaman, deskripsi kultivar baru serta menduga kemurnian populasi (SAMAL *et al.*, 2003).

Keragaman plasma nutfah jambu mete tergolong rendah dengan rata-rata tingkat kemiripan antar nomor koleksi adalah 0.513. Dari berbagai pengelompokan tersebut, hasil pengelompokan berdasar karakter umum lebih mendekati pengelompokan berdasar karakter total yang menempatkan A3 (sebagai out-group kultivar) pada cluster terpisah dengan aksesori lain, dibanding pengelompokan berdasar sub-karakter bunga, buah dan gelondong. A3 merupakan kultivar introduksi dari Thailand yang mempunyai karakter produksi tinggi, namun mempunyai ukuran gelondong kecil. Oleh karena itu untuk melihat kedekatan antar aksesori dapat didasarkan pada sub-karakter umum untuk lebih efisien dalam melakukan pengamatan, namun demikian akan lebih baik bila didasarkan pada total parameter, terutama bila informasi yang diinginkan untuk mengetahui variasi yang berkaitan dengan konservasi

plasma nutfah tanaman jambu mete tersebut. Secara teori keragaman yang ditampilkan oleh sifat morfologi setara dengan keragaman genetik tanaman dan berdasar sifat tersebut, dapat digunakan untuk memilih tetua persilangan atau memprediksi tanaman yang mempunyai jarak genetik relative jauh (HUAMAN dan SPOONER, 2002). Pengelompokan berdasar sifat morfologi pada beberapa tanaman berkorelasi positif dengan pengelompokan berdasar data molekuler seperti pada *Elymus repens* (SZEPANIAK *et al.*, 2002), teh (JOU-ANN-LAI *et al.*, 2001), dan kapas (VAFIAE *et al.*, 2003) walaupun variasi yang diperoleh berdasar sifat morfologi lebih rendah dari variasi berdasar data molekuler. Oleh karena itu pendugaan variasi plasma nutfah berdasar sifat morfologi dapat diandalkan walaupun hasilnya tidak seakurat bila didasarkan pada data molekuler. Pada tanaman taro (*Colocasia esculenta* L.), hasil analisis kekerabatan berdasar sifat morfologi, dari sebanyak 18 aksesi taro yang dianalisis terbagi menjadi tiga kelompok yang utamanya dicirikan oleh warna tangkai daun (ENDAH *et al.*, 2003).

Pengelompokan berdasar sub-karakter bermanfaat untuk praktisi pemulia dalam memilih tetua persilangan. Pengelompokan sub-karakter percabangan dan daun memberikan informasi tanaman dengan percabangan kompak dengan tipe percabangan lainnya, sedang berdasar sub-karakter buah/gelondong plasma nutfah jambu mete mengelompok pada 3 kelompok dan pada kelompok I di antaranya dicirikan oleh karakter buah semu berwarna kuning. Pada tanaman kentang, praktisi pemulia mengelompokkan kentang berdasar warna dan bentuk umbi (panjang merah, bulat merah, kulit halus, bulat putih, kuning, dll.) yang merefleksikan permintaan pasar, hal ini mendorong pengelompokan ke dalam kultivar grup tersendiri (HUAMAN *et al.*, 2002).

Nomor P3 dan V8 mempunyai kekerabatan yang sangat dekat dengan nilai kemiripan mendekati 100%. Hal ini berlaku di berbagai dasar pengelompokan, baik berdasar karakter umum; karakter percabangan dan daun; karakter bunga, buah dan gelondong maupun berdasar karakter secara keseluruhan. Ada kemungkinan antara nomor P3 dengan V8 dahulunya berasal dari populasi tetua yang sama. P3 dikoleksi dari daerah Madura sedang V8 dari daerah Pasuruan. Umumnya kedekatan geografi asal plasma nutfah juga mengindikasikan kedekatan genetik antar plasma nutfah tersebut (KARUNIAWAN, 2005; BESNARD *et al.*, 2002; GOULAO *et al.*, 2001).

Implikasi Hasil Penelitian

Hasil analisis kekerabatan koleksi plasma nutfah jambu mete di KP Muktiharjo, pada dasarnya sebagian besar koleksi mempunyai kekerabatan yang dekat. Hanya dua nomor yang kekerabatannya agak relatif jauh yaitu A3

dan L3. Untuk pemanfaatan lebih lanjut A3 dapat digunakan sebagai tetua persilangan dalam rangka meningkatkan keragaman genetik, atau untuk memperbaiki sifat produksi. Sedang L3 walau mempunyai kekerabatan yang jauh dengan nomor-nomor koleksi lainnya, namun mempunyai sifat produksi rendah. Keragaman plasma nutfah penting dalam program pemuliaan, keragaman genetik plasma nutfah jambu mete perlu ditingkatkan melalui introduksi dan koleksi terutama dari daerah Timur Indonesia.

KESIMPULAN

Keragaman plasma nutfah jambu mete masih tergolong rendah dengan rata-rata nilai kemiripan antar aksesi 0.513. Untuk menambah keragaman tersebut dapat dilakukan introduksi dan koleksi tanaman dari berbagai daerah, utamanya dari luar Jawa. Berdasar karakter umum tanaman dan karakter keseluruhan, nomor Tegineneng A3 dan Madura L3 mempunyai kekerabatan yang relatif jauh dengan nomor-nomor lainnya. Nomor P3 dan V/8 berdasar berbagai pengelompokan tersebut berada pada kluster yang sangat berdekatan, kecuali pada pengelompokan berdasar percabangan dan daun. Kemiripan antar nomor koleksi tertinggi adalah antara P3 dan V8 dengan nilai 0,750 dan terendah adalah L3 dengan XII/2 dengan nilai 0,302 disusul kemudian antara A3 dengan XII/8 dengan nilai 0,326. Untuk memprediksi kekerabatan antar nomor jambu mete dapat digunakan karakter umum tanaman, namun akan lebih baik bila digunakan karakter secara keseluruhan tanaman sesuai dengan deskriptor list IBPGR.

DAFTAR PUSTAKA

- ABDULLAH, A., M. MANSUR, TRIDJATININGSIH dan E. RINI P. 1985. Seleksi Pohon induk jambu mete. Pemberitaan Tanaman Industri. X (3-4):55-59.
- ABDULLAH, A., 1994. Paket teknologi pengembangan jambu mete. Dept. Pertanian. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta. 63p.
- BACKER C.A. and R.C.B. VAN DEN BRINK. 1965. Flora of Java Vol. II. Walters-Noordhoff N.V.-Groningen. The Netherland. 641p.
- BESNARD, G., B. KHADARI, P. BARADAT and A. BERVILLE. 2002. *Olea europa* (Oleaceae) phylogeography based on chloroplast DNA polymorphism. Theoretical Applied Genetic 104:1353 – 1361.
- BLAIKIE, S., P. O'FARRELL, W. MULLER, X. WEI, N. SCOTT, S. SYKES and E. CHACKO. 2002. Assessment and selection of new cashew hybrids. RIRDC (Rural Industries Research and Development Corporation) report.21 p.

- BURKILL, I.H. 1935. A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula. Vol. II. Univ.Press. Oxford – London. 240pp.
- COX, T.S. and J.P. MURPHY. 1990. The effect of parental divergence on F2 heterosis in winter wheat crosses. Theor. Appl. Genet. 84:567 – 572.
- CUI, Z., THOMAS E. CARTER JR., J.W. BURTON and R. WELLS. 2001. Phenotypic diversity of modern Chinese and North American soybean cultivars. Crop Science 41 : 1954-1967.
- ENDAH, L. S., P. NUNIK, S. ARIYANTI and H. SUNARSO. 2003. Relationships of 18 Taro (*Colocasia esculenta* L. (SCHOTT) collections from Bogor based on morphological and isozyme characters. Kumpulan Abstrak Seminar Nasional X PERSADA. Bogor. 156 p.
- FREITAS, B. M. and R. J. PAXTON. 1996. The role in wind and insect in cashew (*Anacardium occidentale* L.) pollination in NE Brazil. Journal of Agricultural Science 126 : 319-326.
- GOULAO, L., L. CABRITA, C.M. OLIVEIRA and J.M. LEITAO. 2001. Comparing RAPD and AFLPTM analysis in discrimination and estimation of genetic similarities among apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivars. Euphytica 119:259-270.
- HEYNE, K. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia. Buku II. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Dept. Kehutanan. Jakarta.p. 633-1247.
- HUAMAN, Z. and D.M. SPOONER. 2002. Reclassification of landrace populations of cultivated potatoes (*Solanum sect. Petota*). American Journal of Botany 89: 947 – 965.
- IBPGR. 1986. Cashew deskriptors. International Board for Plant Genetic Resources. Rome.33p.
- KARUNIAWAN A. 2005. Multivariate analysis of morphological traits in yam bean *Pachyrhizus erosus*. Zuriat. 16(1): 44-51.
- KOERNIATI, S. dan M. HADAD. 1996. Perkembangan penelitian bahan tanaman jambu mete. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Jambu Mete. Bogor. p.104-112.
- LAPOINTE, F.J. and P. LEGENDRE. 1992. Statistical significant of the matrix correlation coefficient for comparing independent phylogenetic trees. Systematic Biology 41:378-384.
- LAWRENCE. 1959. Taxonomy of vascular plant. Mc-Graw Hill Book Co. London. 823p.
- MULYO HARJONO. 1990. Jambu Mete. Kanisius. Yogyakarta. 201p.
- NAIR, M.K., E.V.V.B. RAO and K.K.N. NAMBIAR. 1979. Monograph on Plant Crops I : Cashew (*Anacardium occidentale* L.). Central Plantation Crops Institut. Kerala-India. 169 p.
- SAMAL, S., G.R. ROUT and P.C. LENKA. 2003. Analysis of genetic relationships between populations of cashew (*Anacardium occidentale* L.) by using morphological characterization and RAPD markers. Plant Soil Environment 49(4): 176-182.
- SZCZEPANIAK M, E. CIESLAK and P.T. BEDNAREK. 2002. Morphological and AFLP variation of *Elymus repens* (L.) Gould (Poaceae). Cellular & molecular biology letters. Vol. 7 : 547-558.
- JOU-ANN LAI, WEI-CHEN YANG and JU-YING HSIAO. 2001. An assessment of genetic relationships among the cultivated eggplant, *Solanum melongena* L. (Solanaceae) and wild relatives. Theor Appl.Genet. 99: 626-633.
- VAFAIE-TABAR, M., S. CHANDRASEKARAN, R.P. SINGH and M. RANA. 2003. Evaluation of genetic diversity in Indian tetraploid and diploid cotton (*Gossypium* spp.) by morphological characteristics and RAPDs. Indian Journal Genet. 63(3) : 230-234.
- VERHEIJ, E.W.M and R.E. CORONEL. 1992. Plant Resources of South-East Asia No.2 : Edible fruit and nuts. Prosea. Bogor. Indonesia. 446p..
- WAHYUNI, S., N. BERMAWIE dan B. MARTONO. 1996. Biologi bunga tanaman jambu mete (*Anacardium occidentale*). Prosiding III, Seminar Biologi XV, Lampung. pp.1456-1462.

Tabel Lampiran 1. Data karakter umum, percabangan, karakter daun, buah dan gelondong jambu mete
Appendix Table 1. General characters data, stem and leaves characters, fruit and nut characters of cashew collection

| Nomor koleksi <i>Collection numbers</i> | Kode Karakter yang diamati sesuai IBPGR <i>Characters code</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 4.1.1 | 4.1.2 | 4.1.3. | 4.2.1 | 4.2.2 | 4.2.3 | 4.2.4 | 4.2.5 | 4.2.6 | 4.2.7 | 4.2.8 | 4.3.3 | 4.3.3 | 6.1.4 | 6.1.5 | 6.1.6 | 6.1.7 |
| F2 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 8 |
| M4 | 5 | 3 | 6 | 5 | 5 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 5 | 7 | 7 | 7 | 3 | 7 | 5 |
| C6 | 3 | 3 | 6 | 5 | 5 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 | 7 | 7 | 7 | 3 | 7 | 7 |
| A3 | 7 | 3 | 3 | 5 | 7 | 2 | 1 | 3 | 5 | 1 | 3 | 7 | 7 | 3 | 3 | 3 | 5 |
| L3 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 5 | 7 | 7 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| XIII/4 | 3 | 3 | 6 | 5 | 5 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 5 | 3 | 3 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| XII/2 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 | 3 | 3 | 7 | 3 | 7 | 7 |
| XIII/8 | 7 | 3 | 6 | 5 | 7 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 5 | 3 | 3 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| XII/8 | 5 | 3 | 6 | 5 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 5 | 3 | 3 | 7 | 3 | 7 | 8 |
| V | 5 | 3 | 6 | 5 | 5 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 |
| F5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 | 5 | 7 | 7 | 3 | 3 | 3 | 6 |
| III/4 | 5 | 3 | 6 | 5 | 5 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 | 7 | 7 | 3 | 3 | 3 | 8 |
| V/8 | 5 | 3 | 6 | 5 | 5 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 8 |
| G3 | 5 | 3 | 6 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 | 5 | 7 | 7 | 3 | 3 | 3 | 7 |
| P3 | 5 | 3 | 6 | 5 | 5 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 |

Tabel lampiran 1 (Lanjutan)
Appendix Table 1 (Continued)

| Nomor koleksi Collection numbers | Kode Karakter yang diamati sesuai IBPGR Characters code | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | 6.1.8 | 6.1.9 | 6.1.10 | 6.1.11 | 6.1.12 | 6.1.13 | 6.1.14 | 6.1.15 | 6.1.17 | 6.1.18 | 6.1.19 | 6.2.1 | 6.2.2 | 6.2.3 | 6.2.5 |
| F2 | 2 | 1 | 10 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 7 | 1 |
| M4 | 2 | 1 | 10 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 5 | 7 | 1 |
| C6 | 2 | 1 | 15 | 4 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 1 | 5 | 7 | 1 |
| A3 | 2 | 1 | 10 | 6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 5 | 7 | 1 |
| L3 | 2 | 1 | 12 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 5 | 3 | 1 |
| XIII/4 | 2 | 1 | 10 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 5 | 7 | 1 |
| XII/2 | 2 | 1 | 8 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 7 | 1 |
| XIII/8 | 1 | 1 | 8 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 5 | 3 | 1 |
| XII/8 | 1 | 3 | 14 | 6 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 | 5 | 7 | 1 |
| V | 2 | 3 | 8 | 6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 5 | 3 | 1 |
| F5 | 1 | 3 | 8 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 |
| III/4 | 2 | 3 | 12 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 5 | 7 | 1 |
| V/8 | 2 | 3 | 12 | 6 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 5 | 7 | 1 |
| G3 | 2 | 3 | 10 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 |
| P3 | 1 | 3 | 8 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 |

Tabel Lampiran 1. (Lanjutan)
Appendix Table 1 (Continued)

| Nomor koleksi Collection numbers | Kode karakter yang diamati sesuai IBPGR (<i>Characters code</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 6.2.8 | 6.2.10 | 6.2.11 | 6.2.12 | 6.2.14 | 6.2.16 | 6.2.17 | 6.2.18 | 6.2.19 | 6.2.21 | 6.2.22 | 6.2.23 | 6.2.24.1 | 6.2.24.2 | 6.2.24.3 | 6.2.25 | 6.2.26 | 6.2.27 | 6.2.29 | 6.2.30 |
| F2 | 7 | 2 | 0 | 1 | 3 | 7 | 1 | * | 3 | 3 | 7 | 7 | 2.9 | 2.5 | 1.5 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| M4 | 5 | 3 | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | * | 3 | 3 | 5 | 5 | 2.8 | 2.6 | 1.8 | 3 | 2 | 5 | 2 | 1 |
| C6 | 5 | 4 | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | * | 3 | 3 | 7 | 3 | 2.9 | 2.5 | 1.9 | 2 | 2 | 7 | 1 | 1 |
| A3 | 3 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | * | 2 | 3 | 7 | 5 | 2.8 | 2 | 1.5 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| L3 | 7 | 3 | 0 | 2 | 3 | 7 | 1 | * | 1 | 3 | 7 | * | 3 | 2.4 | 1.7 | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 |
| XIII/4 | 5 | 2 | 0 | 1 | 3 | 7 | 1 | * | 2 | 3 | 7 | * | 3.2 | 2.6 | 1.7 | 2 | 1 | 7 | 3 | 2 |
| XII/2 | 5 | 1 | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | * | 3 | 3 | 7 | * | 2.8 | 2.6 | 1.8 | 2 | 2 | 7 | 1 | 1 |
| XIII/8 | 3 | 4 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | * | 2 | 7 | 7 | * | 3 | 2.7 | 1.9 | 3 | 2 | 7 | 1 | 1 |
| XII/8 | 5 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 7 | 7 | * | 2.9 | 2.6 | 1.7 | 2 | 2 | 5 | 2 | 1 |
| V | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 | 5 | * | 3 | 2.4 | 1.8 | 3 | 2 | 5 | 1 | 2 |
| F5 | 3 | 4 | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | 7 | 2 | 7 | 7 | * | 2.7 | 2.4 | 1.4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| III/4 | 5 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 7 | 7 | * | 2.9 | 2.6 | 2 | 3 | 2 | 7 | 1 | 1 |
| V/8 | 7 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 5 | 7 | * | 3 | 2.7 | 1.8 | 3 | 2 | 7 | 2 | 1 |
| G3 | 7 | 2 | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | 7 | 2 | 3 | 7 | * | 3 | 2.6 | 1.8 | 3 | 1 | 7 | 1 | 1 |
| P3 | 7 | 2 | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 7 | 7 | * | * | * | * | * | * | * | * | * |

Keterangan : *) data tidak diamati

Note : *) missing data

Tabel Lampiran 2. Tingkat kemiripan antar aksesori plasma nutfah jambu mente berdasar semua karakter yang diamati
Appendix Table 2. The similarity matrix among cashew collection based on total parameter observed

| Nomor koleksi Collection numbers | F2 | F5 | M4 | L3 | P3 | C6 | A3 | G3 | XIII/4 | XIII/8 | XII/2 | XII/8 | V | V/8 | III/4 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| F2 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | |
| F5 | 0.419 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | |
| M4 | 0.477 | 0.372 | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| L3 | 0.465 | 0.465 | 0.512 | 1.000 | | | | | | | | | | | |
| P3-1 | 0.629 | 0.722 | 0.486 | 0.514 | 1.000 | | | | | | | | | | |
| C6 | 0.386 | 0.488 | 0.568 | 0.395 | 0.429 | 1.000 | | | | | | | | | |
| A3 | 0.477 | 0.419 | 0.545 | 0.442 | 0.400 | 0.386 | 1.000 | | | | | | | | |
| G3 | 0.488 | 0.568 | 0.581 | 0.558 | 0.694 | 0.488 | 0.512 | 1.000 | | | | | | | |
| XIII/4 | 0.581 | 0.395 | 0.535 | 0.465 | 0.571 | 0.558 | 0.395 | 0.512 | 1.000 | | | | | | |
| XIII/8 | 0.326 | 0.535 | 0.442 | 0.372 | 0.657 | 0.512 | 0.512 | 0.465 | 0.512 | 1.000 | | | | | |
| XII/2 | 0.442 | 0.488 | 0.628 | 0.302 | 0.457 | 0.674 | 0.465 | 0.558 | 0.558 | 0.442 | 1.000 | | | | |
| XII/8 | 0.395 | 0.432 | 0.581 | 0.372 | 0.583 | 0.605 | 0.326 | 0.409 | 0.558 | 0.465 | 0.488 | 1.000 | | | |
| V | 0.442 | 0.568 | 0.512 | 0.558 | 0.694 | 0.372 | 0.535 | 0.591 | 0.442 | 0.605 | 0.395 | 0.455 | 1.000 | | |
| V/8 | 0.605 | 0.432 | 0.558 | 0.535 | 0.750 | 0.488 | 0.465 | 0.591 | 0.535 | 0.512 | 0.465 | 0.636 | 0.659 | 1.000 | |
| III/4 | 0.442 | 0.568 | 0.558 | 0.488 | 0.639 | 0.674 | 0.465 | 0.614 | 0.512 | 0.512 | 0.535 | 0.659 | 0.568 | 0.705 | 1.000 |

